

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 22 APR 2005

## PCT

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 11415p	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/04015	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05.12.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 05.12.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B81C1/00		
Anmelder X-FAB SEMICONDUCTOR FOUNDRIES AG et al		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
  - I ☒ Grundlage des Bescheids
  - II ☐ Priorität
  - III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
  - IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
  - V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
  - VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
  - VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
  - VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  15.06.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  20.04.2005
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt - Gitschiner Str. 103 D-10958 Berlin Tel. +49 30 25901 - 0 Fax: +49 30 25901 - 840	Bevollmächtigter Bediensteter  Meister, M Tel. +49 30 25901-779 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

1-6 eingegangen am 23.01.2004 mit Schreiben vom 22.01.2004

**Ansprüche, Nr.**

1-4 eingegangen am 23.01.2004 mit Schreiben vom 22.01.2004  
5-9 eingegangen am 14.03.2005 mit Telefax

**Zeichnungen, Blätter**

1 eingegangen am 23.01.2004 mit Schreiben vom 22.01.2004

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☒ Ansprüche,      Nr.:      10-13
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Feststellung                |  |
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-9<br>Nein: Ansprüche -   |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche 1-9<br>Nein: Ansprüche -   |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-9<br>Nein: Ansprüche: - |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: PARAMESWARAN L ET AL: "A merged MEMS-CMOS process using silicon wafer bonding" ELECTRON DEVICES MEETING, 1995., INTERNATIONAL WASHINGTON, DC, USA 10-13 DEC. 1995, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 10. Dezember 1995 (1995-12-10), Seiten 613-616, XP010161161 ISBN: 0-7803-2700-4

Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs angesehen. Es offenbart (vgl. letzter Absatz der ersten Seite des Dokuments; die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Verfahren zur Herstellung eines mikroelektromechanischen Sensors oder solches Systems (MEMS), wobei zumindest ein Sensor und eine zugehörige sensorsignal-verarbeitende Elektronik monolithisch integriert ausgeführt werden,

- (i) indem eine zumindest eine Kavität ("shallow plasma-etched cavities") enthaltende erste Scheibe ("handle wafer") mit einer zweiten, eine Epitaxieschicht tragenden Scheibe ("device wafer...with n-type epitaxial layer") durch ein Hochtemperatur-Fusionsbonds ("The two wafers are cleaned, contacted in an oxygen ambient, and annealed at 1100°C for 1 hour") über die Epitaxieschicht miteinander verbunden werden, zur Bildung eines Verbands der Scheiben;
- (ii) der Verband der Scheiben von der zweiten Scheibe her bis zur Epitaxieschicht abgetragen und poliert wird ("thinned using grinding and polishing");
- (iii) nach dem Polierprozess zumindest eine zur Kavität positionierte Sensorstruktur ("piezoresistive pressure sensors" - siehe Paragraph "Mechanical characterization") und zumindest eine analoge oder/und digitale Schaltung von der polierten Oberfläche aus über ein CMOS- Technologieverfahren ("run through a 1.75µm twin-well CMOS flow" - siehe Paragraph "Process flow") erzeugt werden.

Der Gegenstand des Anspruchs 5 unterscheidet sich daher von dem bekannten Verfahren dadurch, daß im Schritt (ii) der abschließende Materialabtrag hin zur Epitaxieschicht nicht

durch einen elektrochemischen Ätzvorgang, sondern durch Polieren erfolgt.

Der Gegenstand des Anspruchs 5 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, daß oberhalb der Kavität eine dünne epitaktische Membran geschaffen werden soll, deren Dotierung frei wählbar ist.

Die in Anspruch 5 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

Es findet sich keinerlei Hinweis in dem Dokument D1, um von dem dort gezeigten Verfahren abzuweichen. Vielmehr muss man diesem Dokument entnehmen, daß der abschließende Schritt des elektrochemischen Ätzens essentiell ist, da in einem vorhergehenden Schritt Material bereits durch Schleifen und Polieren abgetragen wird und die endgültige Freilegung der n-dotierten Epitaxieschicht als letzter Schritt zur Erreichung einer erforderlichen Genauigkeit der Schichtdicke der Epitaxieschicht mittels des vertikalen pn-Übergangs erforderlich ist.

Die Ansprüche 6-9 sind vom Anspruch 5 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Der Gegenstand des als unabhängiger Anspruch formulierten Anspruchs 1 entspricht weitgehend dem Gegenstand des Anspruchs 5. Aus diesem Grund sind auch die Ansprüche 1-5 neu und erfinderisch im Sinne von Artikel 33(2) und 33(3).

5. **Verfahren zur Herstellung eines mikroelektromechanischen Sensors oder solches Systems (MEMS), wobei zumindest ein Sensor und eine zugehörige sensorsignalverarbeitende Elektronik monolithisch integriert ausgeführt werden,**
- (i) indem eine zumindest eine Kavität (2a) enthaltende erste Scheibe (2) mit einer zweiten, eine Epitaxieschicht tragenden Scheibe (1) durch ein Hochtemperatur-Fusionsbonds über die Epitaxieschicht (3) miteinander verbunden werden, zur Bildung eines Verbands der Scheiben;
- (ii) der Verband der Scheiben von der zweiten Scheibe her bis zur Epitaxieschicht (3) abgetragen und dabei abschließend poliert wird;
- (iii) nach dem Polierprozess zumindest eine zur Kavität (2a) positionierte Sensorstruktur (5) und zumindest eine analoge oder/und digitale Schaltung (4) von der polierten Oberfläche aus über ein CMOS-Technologieverfahren erzeugt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Abtragen auf eine dem mikromechanischen Teil des Sensors (5) entsprechende Membrandicke (3a) oder eine Dicke eines anderen, auf mechanische Beanspruchung sensiblen oder ansprechenden Teils der Halbleiterscheibe erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 5, wobei vor dem Scheibenverbindungsprozess in der Epitaxieschicht (3) bereits Strukturen elektronischer Schaltungen (4) auf der oder ausgerichtet zu der Seite vorhanden sind, die nach der Verbindung der Scheiben (1,2) der Kavität zugewandt ist bzw. sie bedeckt.
8. Verfahren nach Anspruch 5 und/oder 7, wobei die elektronischen Strukturen auf der der Kavität zugewandten Seite zumindest nach dem Scheibenbonds zur polierten Seite durchgreifen, insbesondere elektrisch leitende Kanäle (4a) bilden.
9. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die auf der - der Kavität (2a) zugewandten - Seite vorhandenen elektronischen Strukturen Sensoren für die Analyse des an der Membran (3a) in der Kavität anliegenden Mediums enthalten.

...

10. ~~Mikroelektromechanischer Sensor oder solches Systems (MEMS), wobei  
zumindest ein Sensor (5) und eine zugehörige sensorsignal-verarbeitende  
Elektronik (4) monolithisch integriert ausgeführt sind,~~

- (i) ~~indem eine zumindest eine Kavität enthaltende erste Scheibe (1) mit einer  
zweiten, eine Epitaxieschicht tragenden Scheibe (2) durch ein  
Hochtemperatur-Fusionsbonden über die Epitaxieschicht (3) miteinander  
verbunden ist, zur Bildung eines Verbands der Scheiben;~~
- (ii) ~~der Verband der Scheiben von der zweiten Scheibe her bis zur  
Epitaxieschicht (3) abgetragen und poliert ist;~~
- (iii) ~~eine zur Kavität (2a) positionierte mechanische Sensorstruktur (5)  
gemeinsam mit einer analogen oder/und digitalen Schaltung (4) auf der  
polierten Oberfläche oder zumindest teilweise in der abgetragenen  
Epitaxieschicht (3a) vorgesehen ist,  
erzeugt vor oder nach dem Polierprozess mittels eines monolithisch-  
integrierenden Technologieverfahrens.~~

11. ~~Sensor nach Anspruch 10, wobei das Abtragen bis zur Dicke einer Membran (3a)  
erfolgt.~~

12. ~~Sensor nach Anspruch 10, wobei die Schaltungsstruktur (4) schon beim Bonden  
vorliegt, bzw. vorgelegen hat.~~

13. ~~Sensor nach Anspruch 10, wobei das Technologieverfahren ein CMOS-Verfahren  
ist.~~

\* \* \*